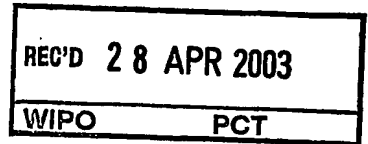


31 03. 2003

#2



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:**

102 07 357.0

**Anmeldetag:**

21. Februar 2002

**Anmelder/Inhaber:**

Rhodia Acetow GmbH, Freiburg im Breisgau/DE

**Bezeichnung:**

Vorrichtung zur gleichzeitigen, kontinuierlichen Mes-  
sung und Regelung der Acetat- und Triacetinmenge  
in Filterstäben in der Zigarettenindustrie

**IPC:**

A 24 D, G 01 N, G 01 F

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprüng-  
lichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 13. März 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Joost



Rhodia Acetow GmbH  
unser Zeichen: Pat 1237/78-01

21.02.02  
Dr.H./ca (cp)(es)

5

Vorrichtung zur gleichzeitigen, kontinuierlichen Messung und Regelung der Acetat- und Triacetinmenge in Filterstäben in der Zigarettenindustrie

10

Die Erfindung betrifft ein Vorrichtung zur gleichzeitigen, kontinuierlichen Messung und Regelung der Acetat- und Triacetinmenge bei der Herstellung von Filterstäben, insbesondere für die Anwendung in der Zigarettenindustrie.

15

Zigarettenfilter sind ein wesentlicher, qualitätsrelevanter Bestandteil von Zigaretten, weshalb man große Anstrengungen unternimmt, das Verfahren zur Herstellung der Filterstäbe qualitätsoptimiert zu gestalten. Dabei ist zu achten auf eine möglichst zielgerichtete Regelung des Verfahrens, die selbstverständlich abhängig ist von einer möglichst präzisen und schnellen Charakterisierung der Qualität der Produkte. Im optimalen Fall

20

erfolgt dies nach einem Online - Verfahren.

25

Zur Charakterisierung von Filterstäben in der Zigarettenindustrie werden Parameter, wie Durchmesser, Acetatgewicht und Triacetingehalt und Zugwiderstand bestimmt. Zur Bestimmung von Acetatgewicht, Zugwiderstand und Triacetingehalt werden üblicherweise off - line Methoden benutzt. Die Bestimmung des Acetatgewichtes erfolgt dabei gravimetrisch, indem man das Bruttogewicht der Stäbe bestimmt und davon die Masse an Umhüllungspapier, Leim und Triacetin in Abzug bringt. Papier und Leimmengen werden ebenfalls gravimetrisch bestimmt, wobei es sich hierbei weitestgehend um verfahrens-unabhängige Parameter handelt. Zur Bestimmung des Triacetingehaltes kommen unterschiedliche Methoden zur Anwendung. Zum einen wird das Gewicht einer definierten Anzahl von Filterstäben mit und ohne Triacetin bestimmt. Die Differenz aus beiden Messungen ergibt dann den Triacetingehalt. Dieses Verfahren hat den Nachteil, daß es nur selten angewandt werden kann, oder bei häufiger Anwendung zu, zu hohen Abfallmen-

30



gen führt. Es gibt darüber hinaus auch Verfahren zur Triacetinbestimmung an fertigen Filterstäben. Hier sind beispielhaft zu nennen die Extraktion des Triacetins mit einem geeigneten Lösungsmittel und Bestimmung des Triacetingehaltes durch eine Labormethode, wie zum Beispiel die Gaschromatographie.

5

Ein weiteres Verfahren, welches zu nennen wäre, ist die Bestimmung des Weichmachergehaltes durch Messung der Reflexion von Infrarotstrahlen im nahen Infrarotbereich (siehe z. B.: CANON A.B.; HUGHES I.W.: On-line measurement of triacetin in cigarette filter rods using near infrared reflectance spectroscopy;

10

Tob. Chem. Res. Conf., 1987.). Dieses Verfahren hat den erheblichen Nachteil, daß es eine Oberflächenmeßmethode ist und der Infrarotstrahl nur wenige Wellenlängen tief in das Meßgut eintritt. Somit ist das Meßergebnis stark abhängig vom Migrationsverhalten des Weichmachers, aber auch von der Faserfeinheit und der Packungsdichte des verwendeten Filtermaterials.

15

Alle diese Verfahren haben den Nachteil, daß sie, da sie off - line geführt werden, nur Momentaufnahmen der aktuellen Produktion wiedergeben.

20

Aus diesem Grund kommen seit einiger Zeit auch on - line Bestimmungsverfahren des Acetatgewichtes zum Einsatz, die ebenfalls zur Verfahrensregelung genutzt werden können. So beschreibt beispielsweise die DE 28 15 025 die Messung der Dichte und damit der Masse des fertigen Filterstrangs mittels eines Beta - Strahlers. Dieses Verfahren erlaubt es also, die Masse des fertigen Filterstabes zu ermitteln, wobei sich die Masse in diesem Fall additiv zusammensetzt aus der Acetatmasse und der aufgetragenen Triacetinmenge. Die Bestimmung des Triacetingehaltes erfolgt bei diesem Verfahren entsprechend der oben bereits beschriebenen off - line Verfahren. Die Methode eignet sich mit Einschränkungen auch schon zur Regelung der Gesamtmasse der Filterstäbe, allerdings mit der Einschränkung, daß die Dichtebestimmung mittels Beta - Strahler Feuchteschwankungen des Meßgutes nicht erfassen kann.

25

30



Eine weitere, quasi, on - line Bestimmung wird in der DE 31 49 670 A1 beschrieben. Hierbei wird die eingebrachte Acetatmenge dadurch bestimmt, daß man den Filter Tow Ballen auf einer Waage positioniert und während des Herstellungsvorganges kontinuierlich den Verbrauch an Material erfaßt. Bei gleichzeitiger Bestimmung der Anzahl der Schnitte (Filterstabschnitte) pro Zeiteinheit läßt sich durch Kombination dieser beiden Meßgrößen auf die verbrauchte Acetatmenge pro Filterstab schließen. Wird zusätzlich das Endgewicht der Filterstäbe durch eine externe Wägung bestimmt, ergibt sich aus der Differenz zwischen verbrauchtem Material und tatsächlicher Filterstabmasse die aufgebrauchte Triacetin-Menge. Auch dieses Verfahren hat den Nachteil, daß es nur bedingt als on - line Verfahren bezeichnet werden kann, da es einer zusätzlichen off - line Gewichtsbestimmung der fertigen Filterstäbe bedarf. Die Frequenz der nach dieser Methode erhältlichen Triacetinwerte ist bestimmt durch die Frequenz der extern ermittelten Bruttogewichtsbestimmungen. Da hierfür wiederum Filterstäbe dem Produktstrom entnommen werden müssen, ist diese Bestimmung ebenfalls mit einer nicht vernachlässigbaren Abfallmenge verbunden. Die Waage hat zudem den Nachteil, daß Störungen, die durch gewisse Tow-Defekte auftreten, nicht detektiert werden können. Einer dieser Störfaktoren wäre z.B. der Ausfall einer Spinn Düse beim Herstellungsprozess des Filter Tows mit der Auswirkung, daß kurzzeitig 2 bis 5 % des nominalen Gesamt titers fehlen. Dieses führt im Endeffekt dazu, daß bei gleicher Verbrauchsmenge, gemessen durch die Gewichtsabnahme des Ballens, die Filterstäbe etwa 2,5 % leichter werden. Dies würde im Ergebnis einen zu geringen Triacetin - Gehalt vortäuschen. Außerdem lassen sich mit Hilfe dieses Verfahrens Kurzzeitschwankungen sowohl der Acetatmenge als auch der Triacetinmenge nicht ermitteln.

Ein weiterer Nachteil dieses Verfahrens besteht darin, daß bei der Ermittlung der Acetatmenge die Feuchtigkeit des Acetats nicht berücksichtigt wird. Die Gleichgewichtsfeuchte von Celluloseacetat unter Normalbedingungen beträgt etwa 5,5 Gew.-%. Unter üblicher Produktionspraxis kann die Ausgangsfeuchte eines Filter Tows bedingt durch veränderte Verfahrensparameter bei der Filter Tow Herstellung zwischen etwa 3,5 und 7 Gew.-% variieren. Diese Variation führt zu einer relativen Ungenauigkeit bei den angesprochenen Gewichtsbestimmungen für die Triacetin - und Acetatmenge. Der Vollständigkeit halber



sei hier noch erwähnt, daß außerdem die Endfeuchte, und damit das Bruttogewicht der fertigen Filterstäbe, signifikant beeinflußt werden kann durch wechselnde Verfahrensparameter bei der Filterstabherstellung. Beispielhaft zu erwähnen sind hier Parameter wie das Raumklima, die Verarbeitungsgeschwindigkeit und die Temperatur und Luftfeuchte der Luft an den Ausbreiterdüsen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die vorstehend besprochenen Nachteile des Standes der Technik zu beheben und eine Vorrichtung für die gleichzeitige, kontinuierlichen Messung der Acetat und Triacetinmasse und der Regelung des Herstellungsprozesses zu beschreiben.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Vorrichtung nach Anspruch 1 gelöst. Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Herstellung von Zigarettenfiltern unter gleichzeitiger Regelung der Filtermaterial- und Weichmachermasse, aufweisend ein Aufbereitungsteil AF zum Aufbereiten des zugeführten Filter Tows, eine Formateinrichtung F zum Ausbilden eines umhüllten Filterstrangs und eine in das Aufbereitungsteil integrierte Dosiereinrichtung zum Zudosieren von Weichmacher, ist dadurch gekennzeichnet, daß in der Vorrichtung Sensoren zum Erfassen des Massenstromes an Filter Tow Material  $M_1$ , sowie Sensoren zum Erfassen der Summe des Massenstromes aus Filter Tow Material und Weichmachermasse  $M_2$ , vorhanden sind, wobei die Vorrichtung eine Meß- und Regeleinrichtung enthält, die mit den Sensoren zur Messung der Massenströme  $M_1$  und  $M_2$  derart gekoppelt ist, daß sowohl die Filtermaterial- als auch die Weichmachermasse unabhängig voneinander gemessen und geregelt werden können.

In einer bevorzugten Ausführung der Erfindung befinden sich, in Laufrichtung des Filterstranges gesehen, vor und nach der Dosiereinrichtung für den Weichmacher Sensoren  $S_{m1}$ ;  $S_{m2}$  zum Erfassen der längenbezogenen Masse  $m_1$ ,  $m_2$  des fortlaufenden Filterstranges und Sensoren  $S_{v1}$ ;  $S_{v2}$  zum Erfassen der aktuellen Geschwindigkeiten  $v_1$  und  $v_2$  des fortlaufenden Filterstranges, wobei sich der jeweilige Massenfluss aus den Produkten aus  $m_1 \times v_1 = M_1$  und  $m_2 \times v_2 = M_2$  ergibt.



Die eingesetzten Sensoren  $S_{m1}$ ,  $S_{m2}$ ,  $S_{v1}$  und  $S_{v2}$  können prinzipiell an verschiedenen Stellen der Gesamtvorrichtung angeordnet werden, wobei für die Erfindung wesentlich ist, daß sich, jeweils in Laufgeschwindigkeit des Filterstranges gesehen, die mit "1" indizierten Sensoren vor der Dosiereinrichtung befinden und die mit "2" indizierten Sensoren nach derselben. Der erste Massensensor  $S_{m1}$  und Geschwindigkeitssensor  $S_{v1}$  kann sich somit an einer beliebigen Stelle zwischen Ballenablauf und Dosiereinrichtung befinden.

In einer vorteilhaften Ausführung sind der Sensor  $S_{v1}$  zum Erfassen der Geschwindigkeit  $v_1$  und der Sensor  $S_{m1}$  zum Erfassen der längenbezogenen Masse  $m_1$  unmittelbar benachbart angeordnet.

Unter "unmittelbar benachbart" ist zu verstehen, daß sie sich in Richtung des Verlaufs des Filterstranges unmittelbar hintereinander befinden, ohne daß sich zwischen ihnen ein weiteres Element der Vorrichtung befindet. Falls die Sensoren berührungslos arbeiten, ist es ggf. auch möglich, an der gleichen Stelle zu messen. So wird gewährleistet, daß Geschwindigkeit und längenbezogene Masse an einen Punkt des Filterstrangs erfaßt, an dem identische Gesamtbedingungen bezüglich des Verstreckungszustandes des Filter Tows herrschen.

Aus Gründen der Meßempfindlichkeit, insbesondere betreffenden den Sensor  $S_{m1}$ , hat es sich als besonders vorteilhaft herausgestellt, wenn der Massenfluß  $M_1$  vor Eintritt des Filter Tows in das Aufbereitungsteil AF bestimmt wird.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführung der Erfindung ist der Sensor  $S_{m2}$ , in Laufrichtung des Filterstranges gesehen, unmittelbar vor der Schneideinrichtung angeordnet, und als Sensor  $S_{v2}$  wird die Meßeinrichtung für die Formatbandgeschwindigkeit eingesetzt.

Die Geschwindigkeiten  $v_1$  und  $v_2$  werden vorzugsweise über optische Sensoren erfaßt. Derartige optische Sensoren haben den Vorteil, daß die Messung der Relativgeschwindigkeit zwischen zwei Objekten berührungslos erfolgen kann. Somit findet durch die



Messung kein mechanischer Eingriff in den Lauf des Filterstrangs statt. Bei solchen optischen Sensoren wird üblicherweise die Oberflächenstrukturen des Filterstranges auf einem Gitter abgebildet, wo sie eine Lichtmodulation erzeugen. Mit Hilfe eines photoelektrischen Bauelements wird diese Lichtmodulation in eine der Relativgeschwindigkeit proportionalen Frequenz umgewandelt. Andere Möglichkeiten zu berührungslosen Messung der Geschwindigkeit eines fortlaufenden Materialstranges sind einsetzbar, bleiben hier aber unerwähnt.

Als „Massensensoren“ können prinzipiell jegliche Sensoren eingesetzt werden, mit dem es möglich ist, direkt oder indirekt die längenbezogene Masse eines fortlaufenden Materialstranges zu erfassen.

Von besonderem Vorteil ist es, wenn neben der längenbezogenen Masse, gleichzeitig und unabhängig von der Massenbestimmung, auch noch der Feuchtegehalt des Meßgutes bestimmt werden kann, da dadurch erst eine vollständige Massenbilanz beim Verarbeitungsprozess (Feuchte, Acetat – Triacetinmasse) ermittelt werden kann.

Vorzugsweise werden die längenbezogenen Massen  $m_1$  und  $m_2$  deshalb mit Hilfe von Mikrowellenresonatoren als Massensensoren bestimmt.

In der EP 0 468 023 B1 wird dargelegt, wie durch Messung zweier physikalischer Effekte die längenbezogene Masse und die Feuchte eines Produktes, das sich im Mikrowellenfeld eines Mikrowellenresonators befindet, unabhängig voneinander bestimmt werden können. Mikrowellenresonatoren bilden bei der Resonanzfrequenz eine stehende Welle, durch die, mit Hilfe spezieller Öffnungen und mit dielektrischem Material ausgekleideter Produktführungen, das zu vermessende Acetat- bzw. Filtermaterial bewegt wird. Durch die spezielle Wechselwirkung zwischen der stehenden Mikrowelle und dem Produkt werden die Resonanzeigenschaften der Mikrowellenresonatoren verändert. Ein großer Vorteil dieser Resonatoren ist, daß man durch geometrische Ausgestaltung sich an unterschiedlichste Applikationen anpassen kann und so einen großen Meßeffect und eine große Eindringtiefe ins Produkt erreicht. Außerdem hat im Gegensatz zu Meßtechniken,



die das Resonanzprinzip nicht verwenden (wie die Durchstrahlungs- oder Streu-  
 Meßtechniken), die Messung der Verluste von Mikrowellenenergie infolge der Absorpti-  
 on ins Produkt die Qualität einer exakten Meßgröße, was bei Durchstrahlungsmessungen  
 infolge der nicht erfassbaren Streuverluste nicht gegeben ist. Eine ganze Reihe von Aus-  
 5 führungsbeispielen für derartige Resonatoren sind in der genannten Patentschrift aufge-  
 führt: Für flächenhafte Materialformen, wie sie der Filter Tow Strang im ganzen Bereich  
 der Aufbereitungsteils (AF) vor der Dosiereinrichtung darstellt, eignet sich besonders ein  
 Sensortyp, dessen Mikrowellen - Meßfeld in einem bis zu 3 cm breiten und bis zu 30 cm  
 10 langen Messpalt sehr homogen ausgebildet werden kann, so daß für die Stärke der Wech-  
 selwirkung zwischen Mikrowelle und Produkt die Lage des Produktes im Sensor gleich-  
 gültig ist. Dieser „Gabelresonator“ ist ein im Grundmodus  $E_{010}$  angeregter Resonator,  
 der in Richtung der Wandströme aufgeschnitten wurde, so daß sich eine Meßzone mit  
 äußerst homogenem Meßfeld ergibt.

15 Für eine seitliche einseitige Vermessung des Acetatstranges vor der Weichmacherauftra-  
 gung eignet sich auch ein Planarsensor mit einer stehenden Welle über einer planaren  
 Oberfläche, dessen Streufeld ausgehend von der Sensoroberfläche in den Raum hinein  
 exponentiell bis zu einer maximalen Ausdehnung von 10 cm hin abnimmt. Ein solcher  
 Sensor ist in der EP 0 908 718 beschrieben.

20 Vor der ersten Ausbreiterdüse, bevor das Filter Tow Material zu einem flächigen Strang  
 ausgerichtet wird, ist auch der Einsatz eines geschlossenen, durch eine Kunststoff - Pro-  
 benführung durchbrochenen Resonators möglich, der im  $E_{010}$  Grundmodus angeregt ist  
 und damit im Probenbereich ein maximales Meßfeld, d.h. eine maximale Empfindlichkeit  
 25 besitzt.

Im Bereich des ausgebildeten Filterstranges nach der Weichmacherauftragung, der Po-  
 sition  $S_{m2}$ , eignet sich besonders der Profilsensor, mit dem insbesondere eine hohe Orts-  
 auflösung von unter 3mm in Richtung des Filterstranges erreicht werden kann, und der  
 30 darüber hinaus auch sehr gut zur Messung der Homogenität des Weichmacherauftrages  
 geeignet ist. Ein solcher Profilsensor ist beispielsweise in der EP 0 889 321 offenbart.



Dieser Sensor weist eine Durchgangsbohrung senkrecht zu seiner flächigen Erstreckung auf. Die Durchgangsbohrung ist durch metallische, sich in Längsrichtung erstreckende Wandungen begrenzt und im wesentlichen flach. Dieser Resonator ist vorzugsweise mit einem Dielektrikum gefüllt. Seine Dicke ist wesentlich kleiner als seine Länge, das heißt  
 5 kleiner als die zur Dicke senkrechte Querabmessung.

Die besonderen Vorteile eines Mikrowellensensors im Hinblick auf die vorteilhafte Ausführung nach Anspruch 8 sei hier nochmals näher erläutert. Als direkte Messgrößen fallen bei der Mikrowellenresonatormesstechnik zwei Größen an: die Veränderung der Resonanzfrequenz A und die Zunahme der Halbwertsbreite B der Resonanzkurve gegenüber dem Leerzustand des Resonators. Der erste Effekt der Resonanzfrequenzverstim-  
 10 mung A hängt vor allem von der Verkürzung der Wellenlänge durch das dielektrische Produkt ab, das sich gerade im Messfeld des Resonators befindet (also vom sog. Realteil der Dielektrizitätskonstanten). Der zweite Effekt B rührt von der Umwandlung der Mikrowellenenergie in Wärme her, die nur beim Resonatorverfahren exakt vermessen werden kann (der „Mikrowellen-Ofen-Effekt“ oder der sog. Imaginärteil der Dielektrizitäts-  
 15 konstanten). Da beide Größen in gleicher Weise proportional zur Masse des Produktes im Messfeld sind, eignen sie sich auch beide zur Massenmessung. In der Regel wird dafür der Parameter A verwandt. Andererseits sind beide Meßgrößen in unterschiedlicher Weise von der Feuchte abhängig. Somit liefert also der Quotient beider Größen  $B/A$  eine Masse - unabhängige, nur von der Feuchte abhängige Meßgröße, die gegen die Materialfeuchte kalibriert werden kann. Mit dieser Größe kann andererseits der Feuchte-  
 20 einfluß auf den Massewert A kompensiert werden, so daß zwei unabhängige Meßgrößen ausgegeben werden können: Die von der Masse unabhängige Feuchte und die von der Feuchte unabhängige Masse. Darüber hinaus kann die Feuchte - Information des einlaufenden Acetatstranges genutzt werden, um Feuchteschwankungen zwischen unterschiedlichen Acetatballen wie auch innerhalb des Ballens durch die Regelung des Massenstromes auszugleichen.

30 Ein großer Vorteil des Mikrowellen- Meßverfahrens ist die Konstanz der einmal durchgeführten Kalibration, und ihre Unabhängigkeit von Schwankungen von Materialpara-



metern, wie etwa die Veränderung der Herstellungsparameter des Acetats, z.B. sein Gesamttiter oder seine Fadenstärke. Die Meßtechnik wurde in jüngster Zeit auf die Erreichung einer hohen Meßgeschwindigkeit und Präzision optimiert, so daß jeweils nach 0.1 Millisekunden ein neuer Feuchte- und Massewert ausgegeben werden können, also pro  
5 Sekunde jeweils 10.000 Werte.

Alternativ dazu, kann auch eine Dichtemessung über Beta - Strahlung erfolgen. Schließlich kommt als Massensensor auch ein optischer Sensor in Frage, bei dem die Dichte über Streulichtmessungen mit Infrarotstrahlung erfaßt wird. Diese Sensoren sind Fachleuten auf dem Gebiet der Meßtechnik wohl bekannt und sollen deshalb hier nicht näher  
10 erörtert werden. Allerdings haben die beiden letzteren Verfahren den Nachteil, daß sie die Feuchte des Filter Tows nicht erfassen, weshalb insbesondere die Triacetinbestimmung mit einer höheren Ungenauigkeit behaftet ist, als bei dem Mikrowellenverfahren.

15 Nach einer weiteren bevorzugten Ausführung der Erfindung kann der Massenfluß  $M$  auch mittels einer Ballenwaage gemäß DE 31 49 670 A1 bestimmt werden, wobei die schon erwähnten Einschränkungen bezüglich Feuchtebilanz gelten.

Erfindungsgemäß werden die Ausgangssignale aller Sensoren entweder einer Regeleinrichtung und/oder einer Anzeigevorrichtung zugeführt. Falls eine Regeleinrichtung vorhanden ist, kann eine automatische Regelung des mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung durchgeführten Verfahrens vorgenommen werden, was sich unter Produktionsbedingungen als besonders vorteilhaft erweist. Alternativ dazu ist es auch möglich, daß eine Bedienungs-  
20 person die über die Anzeigevorrichtung dargestellten Signale selbst erfaßt und die entsprechende Regelung ausführt. Wenn beide der genannten Einrichtungen vorhanden sind, kann über die Anzeigevorrichtung eine Kontrolle der automatischen Regelung durchgeführt werden.

Die Regeleinrichtung ist in einer vorteilhaften Ausführung gekoppelt mit dem Antrieb  
30 des Aufbereitungsteils (AF) und der Zahnradpumpe die der Dosiereinrichtung die erforderliche Triacetinmenge liefert.



Die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird im folgenden exemplarisch mit Bezug auf die beigelegte Zeichnung näher beschrieben. Die einzige Figur der Zeichnung zeigt eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Herstellung von Zigarettenfiltern.

Eine herkömmliche Filterstabmaschine, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt ist, funktioniert wie folgt:

Das der Filterstabmaschine zugeführte Filter Tow wird von einem Ballen 8 abgezogen und über einen sogenannten Galgen 9 von dort in die Aufbereitungseinrichtung (AF) eingeleitet. Vor der Ausbreiterdüse 3 sind in der Reihenfolge nebeneinander die Sensoren  $S_{v1}$  und  $S_{m1}$  angeordnet.

Die Aufbereitungseinrichtung (AF) umfaßt im allgemeinen zwei Ausbreiterdüsen 3 und 3', ein Bremswalzenpaar 1, durch das dem Filterstrang eine Vorverstreckung erteilt wird, sowie Streckwalzenpaare 2, die mit unterschiedlicher Geschwindigkeit laufen und den Filterstrang einer Verstreckung unterziehen. Die Streckwalzen können mit einer gewindeartigen Oberfläche versehen sein, so daß nur Teile des ausgebreiteten durchlaufenden Filterstranges erfaßt und verstreckt werden. Auf diese Weise werden die einzelnen Filamentgruppen, aus denen der Filterstrang besteht, gegeneinander verschoben. Des weiteren weist die Aufbereitungseinrichtung an ihrem Ausgang einen Umlenkwalzenpaar 5 auf, mittels dessen der aufbereitete Filterstrang in eine Richtung umgelenkt wird, die für den Eintritt in die Einlaufdüse und den Einlauffinger der nachangeordneten Formateinrichtung F geeignet ist.

Die Streckwalzen 2, sowie die Umlenkwalze 5 sind angetriebene Walzen, die mit einem festgelegten Drehzahlverhältniss zueinander betrieben werden.

In der nachgeschalteten Formateinrichtung F wird der Filterstrang auf den Durchmesser des zukünftigen Zigarettenfilters zusammengegrafft, mit Papier umhüllt, und anschließend die Filterstäbe in einer Schneideinrichtung 7 auf die erforderliche Länge geschnitten.



Direkt vor der Schneideinrichtung 7 ist der Sensor  $S_{m2}$  angeordnet. Als Beförderungsmittel für den Filterstrang wird, wie schon erwähnt, ein textiles Band, Formatband genannt, benutzt, welches den Filterstrang während der Klebeprozesses fest umhüllt. Wie bereits erwähnt, entspricht die Geschwindigkeit dieses Beförderungsmittels der Geschwindigkeit des Filterstranges im Formateil und somit nach der Dosiereinrichtung 4. Gemessen wird diese Geschwindigkeit mittels des Sensors  $S_{v2}$ .

Die Dosierung der Acetatmasse erfolgt in den Filterstabmaschinen nach dem Stand der Technik dadurch, daß die Geschwindigkeitsdifferenz zwischen Aufbereitungsteil (AF) und Formateil (F) verändert wird, wobei in der Regel die des Formatteiles (F) konstant gehalten wird.

Die Acetatmasse kann aber auch durch andere Maßnahmen verändert werden. So beschreibt die EP 0 629 356 B1 die Regelung der Acetatmasse durch Veränderung des Bremswalzendruckes am Bremswalzenpaar 1.

Die Dosiereinrichtung 4 ist vorzugsweise zwischen den Streckwalzen und den Umlenkwalzen in der Aufbereitungseinrichtung angeordnet. Der Auftrag des Weichmachers erfolgt somit auf dem vollständig ausgebreiteten Filterstrang. Für gewöhnlich besteht die Dosiereinrichtung aus einem Sprühkasten, in dem beispielsweise rotierende Bürsten angebracht sind, die dazu dienen, den Weichmacher fein zu zerstäuben und auf den ausgebreiteten Faserstrang zu schleudern. Als Weichmachermittel werden üblicherweise Triacetin oder TEGDA (Triethylenglykoldiacetat) eingesetzt. Eine vollständige Liste möglicher Weichmacher ist in der DE 19951062 A1 zu finden.

Die für den Prozeß erforderliche Menge an Weichmacher wird üblicherweise mittels einer Zahnradpumpe der Dosiereinrichtung 4 zugeführt. Die Dosierung der Weichmachermenge erfolgt dabei durch Veränderung der Drehzahl des Antriebs dieser Zahnradpumpe.



Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird es ermöglicht, bei der Herstellung von Filterstäben gleichzeitig die Filtermaterial- bzw. Acetatmenge und die Weichmachermenge zu regeln.

- 5 Generell gilt, daß der Massenfluß an Filter Tow Material an allen Stellen der Vorrichtung konstant ist. Für die Produkte  $M_1$  und  $M_2$  aus Masse und Geschwindigkeit gilt, solange ohne Weichmacher gearbeitet wird:

$$M_1 = M_2$$

Und sobald mit Weichmacher gearbeitet wird:

$$M_1 < M_2,$$

wobei die Differenz zwischen  $M_1$  und  $M_2$  ein Maß für die Weichmachermenge pro Filterstab darstellt.

Es gilt:

$$W = K \times (M_2 - M_1) + C$$

wobei  $W$  die Weichmachermenge in mg pro Filterstab ist, und  $K$  und  $C$  Faktoren sind, die durch eine Kalibrierung bestimmt werden. Diese Eichfaktoren sind Größen, die sich aus der Sensorcharakteristik ergeben.

Über diese Eichung wird es somit möglich, nicht nur den Weichmachergehalt pro Filterstab zu regeln, sondern ihn auch, unabhängig von verwendeten Filter Tow Spezifikation, quantitativ kontinuierlich zu messen.

- 25 Ähnliches gilt für die Masse an verbrauchtem Filter Tow Material  $M$  pro Filterstab. Diese ist linear abhängig vom Produkt  $M_1$ .

Es gilt:

$$M = K_1 M_1 + C_1$$



wobei  $K_1$  und  $C_1$  wiederum entsprechend der Sensorcharakteristik durch Eichung bestimmt werden müssen.

Eine mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ausgeführte Regelung ist so zu führen, dass die Produkte  $M_1$  und  $M_2$  jeweils konstant gehalten werden.

5

In der Praxis hat sich herausgestellt, daß bei der Regelung im wesentlichen drei Fälle auftreten können:

10

1. Bei gleichbleibender Geschwindigkeit von Aufbereitungsteil (AF) und Formateil (F) verändert sich das Produkt  $M_2$ , wobei  $M_1$  gleich bleibt. Dies ist ein Anzeichen dafür, daß zuwenig oder zuviel Weichmacher zudosiert wird. In diesem Fall ist die Drehzahl der Zahnradpumpe der Dosiereinrichtung so zu regeln, daß das Produkt  $M_2$  auf den ursprünglichen Wert zurückgeführt wird.

15

2. Es ändert sich sowohl das Produkt  $M_1$  als auch das Produkt  $M_2$ , und das Signal des Geschwindigkeitssensors  $S_{v1}$  bleibt konstant, wobei sich das Signal  $S_{m1}$  ändert. In diesem Fall handelt es sich um einen Fadenbruch. Hierunter versteht man den Ausfall einer Spinnndüse beim Herstellungsprozess des Filter Tows mit der Auswirkung, daß kurzzeitig 2 bis 5 % des nominalen Gesamtfilters fehlen. Für den Fachmann sind die Auswirkungen eines solchen Störfalles klar vorhersehbar. Ohne Regelung führt dies zu einem Abfall von Acetatmenge im Filterstab, verbunden mit einer Verminderung des Zugwiderstandes.

25

3. Es ändert sich sowohl das Produkt  $M_1$  als auch das Produkt  $M_2$ , wobei sich das Signal des Geschwindigkeitssensors  $S_{v1}$  ändert und  $S_{m1}$  konstant bleibt. In diesem Fall liegt als Ursache eine Änderung des Kräuselindex des Filterstranges vor. Auch dieser Störfall führt ohne Regelung, für den Fachmann klar erkennbar, zu einer Veränderung von Acetatmenge im Filterstab und Zugwiderstand.

30

In beiden letzteren Fällen ist die Geschwindigkeit des Aufbereitungsteils (AF) so zu regeln, daß das Produkt  $M_1$  auf den ursprünglichen Wert zurückgeführt wird.



Selbstverständlich können theoretisch auch alle drei Fälle gleichzeitig auftreten. In diesem sehr unwahrscheinlichen Fall wird zunächst  $M_1$ , wie beschrieben auf den Ursprungswert zurückgeführt und anschließend wie im Fall 1 beschrieben  $M_2$  nachgeregelt.

- 5 Mit einigem zusätzlichem Rechenaufwand, läßt sich bei Verwendung von Mikrowellensensoren, wie schon erwähnt, auch eine produkt - und verfahrensbedingte Feuchtekorrektur durchführen. Dazu ist es allerdings notwendig sensorspezifische Kalibrierkurven zu erstellen. Auf eine eingehendere Darstellung des Verfahrens wird hier allerdings verzichtet.

- 10 Im Falle eines Fadenbruches (Fall 2) läßt sich, ebenfalls mit einigem Rechenaufwand, die Regelung so auslegen, daß nicht ein konstantes Acetatgewicht als Zielgröße, sondern ein konstanter Zugwiderstand erzielt wird. Diese Art von Regelung setzt voraus, daß die Abhängigkeit von Zugwiderstand, Acetatgewicht und Gesamttiter bekannt sind. Solche Rechenmodelle existieren. Eines davon wird von Rhodia Acetow unter dem Namen
- 15 „Cable®“ vertrieben.

\* \* \*



Rhodia Acetow GmbH  
 unser Zeichen: Pat 1237/78-01

21.02.02  
 Ne/ca(es)

5

### PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zur Herstellung von Zigarettensfiltern, aufweisend einen Aufbereitungsteil (AF) zum Aufbereiten des zugeführten Filter Tows, eine Formateinrichtung (F) zum Ausbilden eines umhüllten Filterstrangs und eine in das Aufbereitungsteil integrierte Dosiereinrichtung (4) zum Zudosieren von Weichmacher, dadurch gekennzeichnet, daß in der Vorrichtung Sensoren zum Erfassen des Massenstromes an Filter Tow Material  $M_1$  sowie Sensoren zum Erfassen der Summe des Massenstromes aus Filter Tow Material und Weichmachermasse  $M_2$  vorhanden sind, wobei die Vorrichtung eine Meß- und Regeleinrichtung enthält, die mit den Sensoren zur Messung der Massenströme ( $M_1$  und  $M_2$ ) derart gekoppelt ist, daß sowohl die Filtermaterial- als auch die Weichmachermasse unabhängig voneinander gemessen und geregelt werden können.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß, in Laufrichtung des Filterstranges gesehen, vor und nach der Dosiereinrichtung (4) für den Weichmacher Sensoren ( $S_{m1}$ ;  $S_{m2}$ ) zum Erfassen der längenbezogenen Masse  $m_1$ ,  $m_2$  des fortlaufenden Filterstranges und Sensoren ( $S_{v1}$ ;  $S_{v2}$ ) zum Erfassen der aktuellen Geschwindigkeiten  $v_1$  und  $v_2$  des fortlaufenden Filterstranges vorhanden sind, wobei sich der jeweilige Massenfluss aus den Produkten aus  $m_1 \times v_1 = M_1$  und  $m_2 \times v_2 = M_2$  ergibt.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, daß der Sensor ( $S_{v1}$ ) zum Erfassen der Geschwindigkeit  $v_1$  und der Sensor ( $S_{m1}$ ) zum Erfassen der längenbezogenen Masse  $m_1$  unmittelbar benachbart angeordnet sind.



4. Vorrichtung nach mindestens einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren ( $S_{m1}$ ;  $S_{v1}$ ) zum Erfassen der längenbezogenen Masse  $m_1$  bzw. der Geschwindigkeit  $v_1$  vor dem Eintritt in das Aufbereitungsteil (AF) angeordnet sind.

5

5. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Formateinrichtung (F) eine Schneideinrichtung aufweist und der Sensor ( $S_{m2}$ ), in Laufrichtung des Filterstranges gesehen, unmittelbar vor der Schneideinrichtung angeordnet ist und als Sensor ( $S_{v2}$ ) die Meßeinrichtung für die Formatbandgeschwindigkeit eingesetzt wird.

10

6. Vorrichtung nach mindestens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren ( $S_{v1}$ ;  $S_{v2}$ ) zum Erfassen der aktuellen Geschwindigkeit  $v_1$  und  $v_2$  des fortlaufenden Faserstranges optische Geschwindigkeitssensoren sind.

15

7. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Sensor ( $S_{m1}$  und/oder  $S_{m2}$ ) zum Erfassen der längenbezogenen Masse  $m_1$  und/oder  $m_2$  ein Sensor gewählt wird, der geeignet ist, neben den längenbezogenen Massen auch den Feuchtegehalt des aktuellen Meßgutes zu bestimmen.

20

8. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor ( $S_{m1}$  und/oder  $S_{m2}$ ) ein Mikrowellensensor ist.

25

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Mikrowellensensor einen Gabelresonator umfaßt.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Mikrowellensensor einen geschlossenen, rohrförmigen, durch eine Kunststoff - Probenführung durchbrochenen Resonator umfaßt.

30



11. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Mikrowellensensor als Planarsensor ausgebildet ist.

5 12. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Mikrowellensensor als Profilsensor ausgebildet ist.

10 13. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor ( $S_{m1}$  und/oder  $S_{m2}$ ) zum Erfassen der längenbezogenen Masse  $m_1$  und/oder  $m_2$  des fortlaufenden Filterstranges eine  $\beta$ -Strahlungsquelle sowie ein  $\beta$ -Strahlungsdetektor ist.

15 14. Vorrichtung nach mindestens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ermittlung des Massenflusses  $M_1$  eine Balkenwaage als Sensor genutzt wird.

20 15. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß diese eine Regeleinrichtung zur automatischen Regelung der Filtermaterial- und Weichmachermasse enthält, welche an ihrem Ausgang sowohl an das Aufbereitungsteil (AF) als auch an die Dosiereinrichtung (4) gekoppelt ist.

\* \* \*



Rhodia Acetow GmbH  
unser Zeichen: Pat 1237/78-01

21.02.02  
Ne/es

5

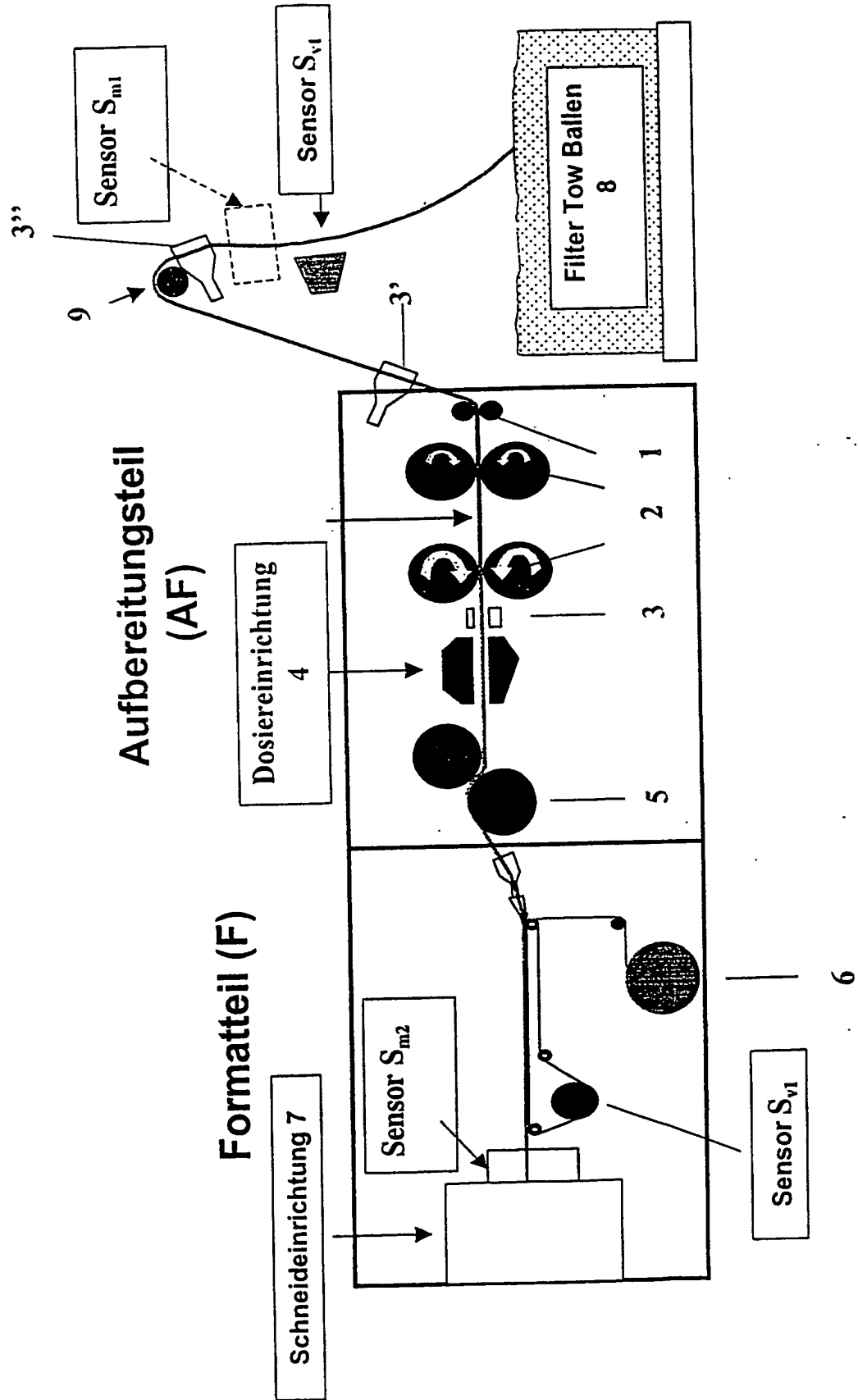
### ZUSAMMENFASSUNG

10 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Herstellung von Zigarettenfiltern, aufwei-  
send einen Aufbereitungsteil (AF) zum Aufbereiten des zugeführten Filter Tows, eine  
Formateinrichtung (F) zum Ausbilden eines umhüllten Filterstrangs und eine in das Auf-  
bereitungsteil integrierte Dosiereinrichtung zum Zudosieren von Weichmacher, wobei in  
der Vorrichtung Sensoren zum Erfassen des Massenstromes an Filter Tow Material  $M_1$   
sowie Sensoren zum Erfassen der Summe des Massenstromes aus Filter Tow Material  
15 und Weichmachermasse  $M_2$  vorhanden sind, wobei die Vorrichtung eine Meß- und Re-  
geleinrichtung enthält, die mit den Sensoren zur Messung der Massenströme ( $M_1$  und  $M_2$ )  
derart gekoppelt ist, daß sowohl die Filtermaterial- als auch die Weichmachermasse un-  
abhängig voneinander gemessen und geregelt werden können.

20

\* \* \*







**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**